

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПОДІЛУ ПРУТКІВ НА ШТУЧНІ ЗАГОТОВКИ

R.A. Skliarov Ph.D., I.V. Hubyh

ANALYSIS OF CUTTING METHODS OF LONG RODS

У вітчизняній літературі є низка робіт які присвячені опису та аналізу відомих способів поділу прокату на штучні заготовки [1-3]. Всі відомі способи розбито за показниками виду деформації в області взаємодії інструмента із прокатом, виду енергосилової взаємодії, у результаті якої утворюються технологічні відходи тощо. Проведемо короткий аналіз переваг та недоліків способів розрізки прутків і труб на штучні заготовки та можливості їх використання на токарних автоматах.

1) Розрізання на ножівкових верстатах. До переваг даного методу відносяться простота обслуговування верстатів, невеликі затрати на здійснення процесу і малі відходи матеріалу. До недоліків - низька стійкість внаслідок наявності зворотного руху і додаткового тертя по задній поверхні зуба, збільшений розхід полотен, а також неперпендикулярність площини розрізаної поверхні до осі заготовки.

2) Розрізання на стрічково-відрізних верстатах. Переваги – мала товщина пропилу, відсутність непродуктивного зворотного ходу. Недоліком є та ж похибка неперпендикулярності площини розрізаної поверхні заготовки до осі самої заготовки.

3) Розрізання на токарно-відрізних верстатах. В процесі відрізання різцем суцільного матеріалу відбувається зменшення швидкості різання до нуля по мірі зменшення радіусу обробки проходить зміна кінематичних кутів різання. В кінці процесу розрізки, замість процесу різання проходить процес пластичного деформування металу, який може призвести до поломки різального інструменту.

4) Розрізання на фрезерно-відрізних верстатах. Перевагами цього способу є: можливість розрізки некруглих матеріалів; висока продуктивність і економія металу в порівнянні із відрізанням різцем; утворення дрібної стружки; збільшення величини подачі (для твердосплавних фрез); зменшення витрат на ріжучий інструмент. До недоліків слід віднести необхідність у додатковому приводі обертання фрези.

5) Розрізання на ручних і привідних ножицях. Розрізка матеріалів ножицями є масовим, продуктивним і економічним процесом. Недолік цього методу - це можливість його застосування лише для листових матеріалів обмеженої товщини.

6) Розрізання на абразивно-відрізних верстатах. Даний метод є найбільш економічним. При цьому методі розрізки забезпечується поверхня, яка не потребує наступної обробки. Ширина пропилу не перевищує 2-3 мм. Суттєвим і основним недоліком цього методу є наявність під час різання абразивного пилю, що обмежує його широке застосування на токарних автоматах і напівавтоматах.

7) Розрізання клиновими дисковими ножами. Даний метод передбачає розрізку клиновими дисковими ножами які під дією зусилля подачі врізаються в стінку труби, утворюють кільцеву канавку з подальшим заглибленням. Безпосередні втрати металу при даній операції відсутні, зате обов'язковою є наступна операція підрізки торця, з метою вирівнювання дефектів на поверхні розрізки, які утворюються під час пластичного деформування матеріалу заготовки.

8) Розрізання на фрикційних верстатах. Фрикційними пилами розрізають заготовки із сталі та чавуну різного профілю і будь-якої твердості з високою продуктивністю. Недолік: під час розрізки фрикційною пилою змінюється структура матеріалу, що

розрізається, на глибину до 0,2-0,3 мм.

9) Розрізання електроерозійним способом. Процес різання може відбуватися в рідині або на повітрі. Швидкість подачі, наприклад, диска, майже не залежить від міцності матеріалу, що розрізається, електрод-інструмент практично не ламається. При розрізці прутків із жароміцних сплавів продуктивність, у порівнянні із механічним різанням, підвищується в 3-10 разів.

10) Розрізання матеріалів плазмовим потоком. Даний метод відноситься до групи процесів термічного різання. Швидкість плазмової розрізки перевищує швидкість кисневої або киснево-флюсової. Розрізати цим способом можна метал, діелектрики і неметалічні матеріали, листи алюмінієвих сплавів товщиною до 125 мм і сталі товщиною до 100 мм. Суттєвим недолік - наявність зони термічного і хімічного впливу товщиною до 0,5-0,8 мм.

11) Електрохімічна обробка. При розрізанні профільним обертовим катодом у формі ротора з набором дисків заготовок-анодів електроліт через сопла подається на катод. Зміна міжелектродного зазору викликає зміну гідродинамічних умов і перерозподіл щільності струму і, як наслідок - копіювання профілю катода.

12) Розрізання матеріалів лазером. Лазерні установки застосовують, як правило, для обробки деталей невеликих розмірів. За допомогою кисневого потоку і сфокусованого променя газу CO₂ лазером можна різати метал швидкістю до 0,1 м/с. Після розрізки лазером наступна обробка кромки не потрібна. Недолік – висока вартість операції.

13) Гідроструменеве розрізання. Переваги цього методу: поверхня розрізки не піддається механічній і тепловій деформації, завдяки чому в заготовці відсутні залишкові напруження і мікротріщини; практично можна розрізати заготовки з будь-якого матеріалу і профілю; при розрізці втрати металу мінімальні, так як ширина пропилу складає 0,8-1,8 мм. Гідрорізання сталі вимагає затрат потужності до 50-80 кВт, що для верстатів є недоцільним.

14) Розрізання газокисневим струменем. При даному способі розрізки на поверхні заготовки присутня ванна розплавленого металу, що в кінцевому результаті призводить до структурних змін в поверхневому шарі площини розрізки.

15) Розрізання ламанням. Розрізання ламанням відбувається при обертанні прокату в шпинделі верстата. До прутка (труби) подається інструмент у вигляді диску, який наносить концентратор напруження. Після цього в контакт вступає відгинаючий ролик, який створює стрілу прогину і приводить до руйнування матеріалу деталі в місці нанесення концентратора напруження. Недоліком цього способу є те, що площина розламування вимагає наступної технологічної операції підрізання торця.

Проведений аналіз дає можливість стверджувати про недоцільність (неефективність) застосування на токарних верстатах фізико-хімічних методів та методів розрізання пластичним деформуванням, ефективними будуть методи традиційного різання, а саме відрізними різцями та дисковими фрезами.

Література

1. Астапчик С.А., Голубев В.С., Маслаков А.Г. Лазерные технологии в машиностроении и металлообработке. Минск: Белорусская наука. 2008. С. 232–242.
2. Веселовский С.И. Разрезка материалов.- М.: Машиностроение, 1973.- 360 с.
3. Відрізання прутків і труб: теорія і практика: монографія / Ю.М. Кузнєцов, С.В. Чикін, Р.І. Мачуга; під. ред. Ю.М. Кузнєцова.- К.: ТОВ «Гнозіс», 2008.- 333 с.